

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 906**

51 Int. Cl.:

F27D 21/04	(2006.01)
C21C 5/46	(2006.01)
C21C 5/44	(2006.01)
C21B 7/24	(2006.01)
C21B 7/06	(2006.01)
F27D 3/15	(2006.01)
F27D 21/00	(2006.01)
C21C 5/52	(2006.01)
F27D 3/16	(2006.01)
F27D 19/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2003 PCT/AU2003/00295**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2003 WO03076858**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2003 E 03743760 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 1497602**

54 Título: **Control de desgaste de material refractario**

30 Prioridad:

12.03.2002 AU PS102702
26.06.2002 AU PS319202

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.07.2018

73 Titular/es:

XSTRATA QUEENSLAND LIMITED (100.0%)
Level 10, 160 Ann Street
Brisbane, QLD 4000, AU

72 Inventor/es:

EDWARDS, JAMES, SCOTT y
TUPPURAINEN, JORMA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 674 906 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Control de desgaste de material refractario

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a paredes refractarias y revestimientos refractarios usados para contener una masa fundida en la producción de hierro y metales no ferrosos.

Antecedentes de la invención

Cualquier comentario de la técnica anterior a lo largo de toda la memoria descriptiva no debe considerarse en modo alguno una admisión de que tal técnica anterior se conoce ampliamente o forma parte del conocimiento general común en el campo.

10 Se usan paredes y revestimientos refractarios en la producción de hierro, acero y metales no ferrosos. El fin de las paredes o revestimiento refractario es contener "una masa fundida" dentro de un horno. La masa fundida puede incluir metal fundido, óxidos, escoria y sulfuros fundidos. El horno normalmente es una carcasa de acero recubierta con material refractario. Los materiales refractarios normalmente son sólidos cristalinos, carburos, carbono o grafito, de alto punto de fusión, que se han diseñado para resistir las altas temperaturas y los entornos corrosivos dentro del
15 horno y para contener la masa fundida.

Aunque los materiales refractarios tienen una buena resistencia a la corrosión, el entorno extremo dentro de un horno provocará finalmente que el material refractario se desgaste. La vida útil de funcionamiento del material refractario se denomina "campaña". La sustitución del material refractario representa un coste significativo, ya que el material refractario es caro, la instalación es difícil y hay pérdida de producción mientras que el horno está fuera de
20 servicio. A la luz de esto, hay un esfuerzo continuado para prolongar la vida útil de campaña del material refractario a través del desarrollo de nuevos materiales refractarios que ofrecen un rendimiento mejorado con velocidades de desgaste reducidas o tiempos de instalación inferiores.

La velocidad de desgaste de material refractario disminuye con la temperatura decreciente dentro del horno. Sin embargo, con el fin de descargar la masa fundida del horno a una velocidad de flujo adecuada, la masa fundida debe mantenerse a una temperatura que es mayor que su punto de congelación para mantenerla suficientemente fluida.
25

La temperatura de punto de congelación de la masa fundida depende de la composición particular de la masa fundida. Para una composición de masa fundida conocida, el punto de congelación también se conoce a partir de cálculo, experimentos o experiencia en fábrica. Por tanto, es posible determinar la temperatura mínima a la que la viscosidad de la masa fundida es suficientemente baja (o a la inversa, la fluidez es suficientemente alta) para proporcionar la velocidad de flujo de descarga deseada. Manteniendo la temperatura del horno lo más cerca posible del mínimo, se minimiza la corrosión del material refractario prolongando de ese modo la campaña del revestimiento.
30

Desgraciadamente, la composición de la masa fundida dentro del horno variará a lo largo del tiempo y por tanto el punto de congelación se somete asimismo a variación. Con el fin de tener esto en cuenta, el horno se hace funcionar para mantener la masa fundida a un punto de referencia de temperatura calculado de manera que se mantendrá una velocidad de descarga adecuada si el punto de congelación está en el límite superior de las desviaciones típicas desde el punto de congelación teórico. Por tanto, la temperatura de la masa fundida es habitualmente mayor de lo que es necesario que sea durante la mayor parte del tiempo durante el funcionamiento del horno. Como resultado, la velocidad de desgaste de material refractario es mayor de lo que es necesario que sea, reduciendo de ese modo la campaña a menos de la campaña teóricamente ideal para ese revestimiento.
35
40

El documento JP 60141813 da a conocer un enfoque en el que se detecta el grosor residual de una pared refractaria de un convertidor basándose en la medición del cambio en la temperatura en un punto en los materiales refractarios entre cuando el recipiente está lleno y cuando el recipiente está vacío.

45 Un objeto de la presente invención es superar o mejorar al menos una de las desventajas de la técnica anterior, o proporcionar una alternativa útil.

Sumario de la invención

Según un primer aspecto, la presente invención proporciona un conjunto de control de desgaste de material refractario para su instalación en un horno refractario, incluyendo el conjunto:

un sensor de material refractario para medir la temperatura del material refractario;

50 un sensor de viscosidad para determinar la viscosidad de la masa fundida en el horno;

medios de ajuste de temperatura de la masa fundida que responden al sensor de material refractario y el sensor de viscosidad, de manera que,

los medios de ajuste ajustan la temperatura de la masa fundida a una temperatura de punto de referencia óptima determinada a partir de una relación predefinida entre la temperatura del material refractario y la viscosidad de la masa fundida, en el que la temperatura de punto de referencia óptima es una temperatura mínima que preservará una velocidad de descarga deseada de la masa fundida del horno.

- 5 Según un segundo aspecto, la presente invención proporciona un método de control de las velocidades de desgaste de material refractario dentro de un horno refractario, incluyendo el método:

medir la temperatura de la capa de material refractario;

medir la viscosidad de una masa fundida dentro del horno;

- 10 ajustar la temperatura de la masa fundida a una temperatura de punto de referencia óptima determinada a partir de una relación predefinida entre la temperatura del material refractario y la viscosidad de la masa fundida; en el que,

la temperatura de punto de referencia óptima es una temperatura mínima que preservará una velocidad deseada a la que la masa fundida se descarga del horno.

Preferiblemente, la viscosidad de la masa fundida se determina usando una medición de la velocidad de flujo cuando se descarga del horno.

- 15 En otra forma preferida, la temperatura del material refractario y la velocidad de flujo de descarga se monitorizan de manera continua. Esto proporciona un ajuste en tiempo real de la temperatura de punto de referencia óptima. Sin embargo, se apreciará que la temperatura del material refractario y la velocidad de flujo de descarga pueden monitorizarse periódicamente para proporcionar temperaturas de punto de referencia óptimas calculadas periódicamente que entonces se comparan con temperaturas de la masa fundida medidas periódicamente.

- 20 Preferiblemente, la temperatura del material refractario se mide en una zona de desgaste alto del horno. En una forma particularmente preferida, el sensor de temperatura de la masa fundida es al menos un termopar que se usa para medir de manera continua la temperatura de la masa fundida y el sensor de material refractario es al menos otro termopar que se usa para monitorizar de manera continua la temperatura del material refractario.

- 25 Preferiblemente, la velocidad de cambio de la temperatura del material refractario se compara con una velocidad de cambio ideal calculada teóricamente en la temperatura del material refractario basándose en la velocidad de desgaste de material refractario posible mínima teórica para las condiciones de funcionamiento particulares del horno, por lo que la comparación entre la velocidad de cambio real en la temperatura del material refractario y el valor monitorizado de la viscosidad de la masa fundida contra la velocidad de cambio teóricamente ideal en la temperatura del material refractario y la viscosidad de la masa fundida se usa para determinar el ajuste requerido en la temperatura de la masa fundida.

- 30 Preferiblemente, la velocidad de cambio teóricamente ideal en la temperatura del material refractario se calcula a partir de la velocidad de desgaste esperada de un revestimiento refractario que mantiene una capa de acreción ideal sobre su superficie interna. Los expertos en este campo de tecnología apreciarán que la capa de acreción ideal variará en grosor dependiendo de la masa fundida particular. En algunos casos, la situación ideal es no tener una capa de acreción en absoluto.

- 35 En otra realización de la invención, la altura de la masa fundida dentro del horno se mide durante la descarga usando una lanza enfriada por aire por lo que la velocidad de cambio de la altura de la masa fundida se usa para determinar la velocidad de flujo de descarga y determinar de ese modo la viscosidad de la masa fundida. En algunas realizaciones, la temperatura del material refractario, y/o la temperatura de la masa fundida, se mide usando un pirómetro óptico. En una forma preferida adicional, se aplica enfriamiento forzado al material refractario con el fin de retardar adicionalmente la velocidad de desgaste de material refractario.

- 40 En algunas realizaciones, la viscosidad de la masa fundida se mide usando un viscosímetro de plano inclinado. En otra forma preferida, se deriva una relación de la viscosidad y la temperatura de la masa fundida a partir de un análisis de la alimentación antes de entrar en el horno. Alternativamente, una relación entre la viscosidad y la temperatura de la masa fundida se deriva a partir de un análisis de la masa fundida. El punto de congelación de la masa fundida también puede estimarse usando estas técnicas.

- 45 Usando la presente invención, la temperatura de la masa fundida se ajusta de manera continua a un valor mínimo real por encima del punto de congelación que proporcionará una viscosidad de la masa fundida adecuada para la velocidad de descarga deseada. Manteniendo la temperatura de la masa fundida a un mínimo, se mantiene asimismo la velocidad de desgaste de material refractario a un mínimo, lo que a su vez prolonga la campaña del revestimiento refractario.

50 **Breve descripción de los dibujos**

Realizaciones preferidas de la presente invención se describirán a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra una sección vertical a través de un horno refractario adecuado para su uso con la presente invención;

la figura 2 es la sección A-A del horno refractario mostrado en la figura 1; y

5 la figura 3 es una comparación gráfica de las velocidades de desgaste de material refractario reales tomadas de campañas de material refractario subsiguientes en el mismo horno, haciéndose funcionar el horno según técnicas de la técnica anterior durante la primera campaña, y según la presente invención durante la segunda campaña.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

10 En referencia a la figura 1, el horno 100 refractario consiste en una cubierta 101 de acero que encierra un revestimiento 102 refractario. La temperatura de la masa 106 fundida se mide usando el termopar 105 que se extiende desde la cubierta 101 hasta el interior del horno con el fin de "comprobar" la masa 106 fundida

15 La temperatura de la capa 102 de material refractario se monitoriza usando los termopares "en ladrillo" como los mostrados en las ubicaciones 104a, b y c. Los termopares en ladrillo están incrustados a una profundidad fijada dentro del material refractario. Los sensores de temperatura usados son en general termopares de tipo N, sin embargo, también pueden usarse otros tipos de termopar y pirómetros ópticos. El termopar en ladrillo se coloca cuidadosamente ya que la distancia desde la superficie exterior influye en los cálculos de transferencia de calor para el material.

20 La masa fundida se descarga del horno 100 a través del bloque 107 de descarga. Una lanza 103 enfriada por aire bajada al horno se usa para medir la velocidad de descarga. Usando la velocidad de flujo de la masa fundida cuando se descarga del horno, es posible estimar la viscosidad relativa de la masa fundida. Mediante la monitorización de la temperatura del material refractario y la combinación de esta con una medida de la viscosidad de la masa fundida, la presente invención permite que el sistema proporcione de manera continua el control en tiempo real de las velocidades de desgaste de material refractario. Tradicionalmente, el grosor de la capa de material refractario se medía cada mes más o menos usando un método manual. Sin embargo, una medición mensual del grosor del material refractario (también conocido como la "longitud de ladrillo") es inferior al control en tiempo real.

25 El control en tiempo real de la velocidad de desgaste de material refractario permite que se maximice la campaña del revestimiento refractario sin el uso de sistemas de enfriamiento forzado para el material refractario.

30 La invención usa la relación entre la velocidad de descarga y el punto de congelación de la masa fundida para mantener la temperatura del horno a un mínimo. Se conoce en la industria que la velocidad de desgaste de material refractario aumenta cuando la temperatura del es mayor. Sin embargo, con el fin de garantizar que la masa fundida puede descargarse del horno a una velocidad de flujo suficiente, es necesario que la masa fundida tenga una fluidez suficientemente alta (o a la inversa, una viscosidad suficientemente baja).

Dada la composición teórica de la masa fundida, es posible determinar el punto de congelación teórico y la temperatura de punto de referencia teóricamente ideal que es la temperatura mínima a la que la masa fundida tiene una viscosidad suficientemente baja.

35 En realidad, la composición de la masa fundida está variando constantemente y por tanto la temperatura de congelación de la masa fundida también varía. Por tanto, ha sido práctica común en la industria mantener la masa fundida a una temperatura de punto de referencia que es mayor de lo que es necesario que sea con el fin de tener en cuenta las fluctuaciones en la composición de la masa fundida. Esta práctica reduce la campaña del material refractario lo que aumenta los costes de producción tal como se comentó anteriormente en los antecedentes de la invención.

40 La presente invención ha proporcionado la capacidad para monitorizar el desgaste de material refractario midiendo la temperatura del material refractario y la velocidad de cambio de la temperatura del material refractario, comparando entonces estos valores con valores teóricamente óptimos para el desgaste de material refractario mínimo calculado usando las características de transferencia de calor conocidas del material. Combinando esta información con los datos de viscosidad de la masa fundida calculados a partir de la velocidad de flujo de descarga, es posible ajustar de manera continua la temperatura de la masa fundida a una temperatura de punto de referencia óptima. La temperatura de punto de referencia óptima es la temperatura mínima real a la que la viscosidad de la masa fundida es lo suficientemente baja para una velocidad de descarga eficaz. Por tanto, la temperatura en el horno está de manera continua en el mínimo real, por lo que se reduce la velocidad de desgaste de material refractario y se prolonga la campaña del revestimiento refractario.

45 La figura 3 muestra una comparación entre las velocidades de desgaste de material refractario reales de campañas subsiguientes en el mismo horno. La longitud de ladrillo es una medición del grosor del material refractario y la campaña se mide en meses. Durante la campaña n.º 7, el horno se hizo funcionar según las técnicas comentadas en los antecedentes de la invención. La representación gráfica del desgaste de material refractario durante la campaña n.º 7 se muestra a lo largo de la línea 109.

ES 2 674 906 T3

5 Durante la campaña n.º 8, el horno se hizo funcionar según la presente invención y la representación gráfica del desgaste de material refractario contra el tiempo se muestra a lo largo de la línea 108. La línea 110 es la línea de tendencia calculada estadísticamente para el desgaste refractario durante la campaña n.º 8 calculada a las 79,3 semanas en la campaña. La línea de tendencia indica que la velocidad de desgaste promedio durante la campaña n.º 8 será de 1,7 mm por semana.

10 En cambio, el desgaste de material refractario durante la campaña n.º 7 fue aproximadamente el doble que el de la campaña n.º 8. En tiempos equivalentes durante las campañas n.º 7 y 8 (79,3 semanas), la longitud de ladrillo durante la campaña n.º 7 fue de 184 mm, mientras que en la campaña n.º 8 es de 314 mm. Como referencia adicional, la línea 111 discontinua muestra una velocidad de desgaste de 1 mm por semana y la línea 112 discontinua muestra una velocidad de desgaste de 2,24 mm por semana.

15 Los datos presentados en la figura 3 confirman que la presente invención proporciona un método eficaz de reducción del desgaste de material refractario y de aumento de las campañas de material refractario. La alineación relativamente estrecha entre la velocidad 108 de desgaste real durante la campaña n.º 8 y la línea 110 de tendencia estadística es una indicación adicional del grado de control que proporciona la presente invención sobre las velocidades de desgaste y la exactitud aumentada de la campaña prevista.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de control de desgaste de material refractario para su instalación en un horno (100) refractario, incluyendo el conjunto:
un sensor de material refractario para medir la temperatura del material refractario;
- 5 un sensor de viscosidad para determinar la viscosidad de la masa (106) fundida en el horno (100);
medios de ajuste de temperatura de la masa fundida que responden al sensor de material refractario y al sensor de viscosidad, de manera que, los medios de ajuste ajustan la temperatura de la masa fundida a una temperatura de punto de referencia óptima determinada a partir de una relación predefinida entre la temperatura del material refractario y la viscosidad de la masa fundida, en el que la temperatura de punto de referencia óptima es una temperatura mínima que preservará una velocidad de descarga deseada de la masa (106) fundida del horno (100).
- 10 2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que los medios de ajuste de temperatura de la masa fundida incluyen un sensor de temperatura de la masa fundida para monitorizar la temperatura de la masa (106) fundida y el sensor de viscosidad tiene un sensor de velocidad de flujo de descarga, en el que la viscosidad de la masa (106) fundida se determina usando la medición de la velocidad de flujo de descarga.
- 15 3. Conjunto según la reivindicación 2, en el que la temperatura del material refractario y la velocidad de flujo de descarga se monitorizan de manera continua.
4. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la temperatura del material refractario se mide en una zona de desgaste alto del horno (100).
- 20 5. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el sensor de temperatura de la masa fundida tiene al menos un termopar para medir de manera continua la temperatura de la masa (106) fundida y el sensor de material refractario tiene al menos otro termopar para monitorizar de manera continua la temperatura del material refractario.
- 25 6. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además medios para comparar la velocidad de cambio de la temperatura del material refractario con una velocidad de cambio ideal calculada teóricamente en la temperatura del material refractario basándose en la velocidad de desgaste de material refractario posible mínima teórica para las condiciones de funcionamiento particulares del horno (100),
por lo que la comparación entre la velocidad de cambio real en la temperatura del material refractario y el valor monitorizado de la viscosidad de la masa fundida contra la velocidad de cambio teóricamente ideal en la temperatura del material refractario y la viscosidad de la masa fundida se usa para determinar el ajuste requerido en la temperatura de la masa fundida.
- 30 7. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además medios para derivar una relación teórica entre la viscosidad y la temperatura de la masa (106) fundida a partir de un análisis de la alimentación antes de entrar en el horno (100).
- 35 8. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además medios para derivar una relación teórica entre la viscosidad y la temperatura de la masa (106) fundida a partir de un análisis de la masa (106) fundida.
9. Conjunto según la reivindicación 6, que comprende además medios para calcular la velocidad de cambio teóricamente ideal en la temperatura del material refractario a partir de la velocidad de desgaste esperada de un revestimiento refractario que mantiene una capa de acreción ideal sobre su superficie interna.
- 40 10. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además medios para medir la altura de la masa (106) fundida dentro del horno (100) durante la descarga usando una lanza enfriada por aire y medios para usar la velocidad de cambio de la altura de la masa (106) fundida para determinar la velocidad de flujo de descarga y determinar de ese modo la viscosidad de la masa fundida.
- 45 11. Método de control de las velocidades de desgaste de material refractario dentro de un horno (100) refractario, incluyendo el método:
medir la temperatura de la capa de material refractario;
medir la viscosidad de una masa (106) fundida dentro del horno (100);
ajustar la temperatura de la masa fundida a una temperatura de punto de referencia óptima determinada a partir de una relación predefinida entre la temperatura del material refractario y la viscosidad de la masa (106) fundida; en el que,
- 50

la temperatura de punto de referencia óptima es una temperatura mínima que preservará una velocidad deseada a la que la masa (106) fundida se descarga del horno (100).

12. Método según la reivindicación 11, en el que la viscosidad de la masa (106) fundida se determina usando una medición de la velocidad de flujo de la masa (106) fundida cuando se descarga del horno (100).
- 5 13. Método según la reivindicación 12, en el que la temperatura del material refractario y la velocidad de flujo de descarga se monitorizan de manera continua.
14. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la temperatura del material refractario se mide en una zona de desgaste alto del horno (100).
- 10 15. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que la velocidad de cambio de la temperatura del material refractario se compara con una velocidad de cambio ideal calculada teóricamente en la temperatura del material refractario basándose en la velocidad de desgaste de material refractario posible mínima teórica para las condiciones de funcionamiento particulares del horno (100),
- 15 por lo que la comparación entre la velocidad de cambio real en la temperatura del material refractario y el valor monitorizado de la viscosidad de la masa fundida contra la velocidad de cambio teóricamente ideal en la temperatura del material refractario y la viscosidad de la masa fundida se usa para determinar el ajuste requerido en la temperatura de la masa fundida.
16. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, en el que una relación teórica entre la viscosidad y la temperatura de la masa (106) fundida se deriva a partir de un análisis de la alimentación antes de entrar en el horno (100).
- 20 17. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, en el que una relación teórica entre la viscosidad y la temperatura de la masa (106) fundida se deriva a partir de un análisis de la masa (106) fundida.
18. Método según la reivindicación 15, en el que la velocidad de cambio teóricamente ideal en la temperatura del material refractario se calcula a partir de la velocidad de desgaste esperada de un revestimiento refractario que mantiene una capa de acreción ideal sobre su superficie interna.
- 25 19. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18, en el que la altura de la masa (106) fundida dentro del horno (100) se mide durante la descarga usando una lanza enfriada por aire, por lo que la velocidad de cambio de la altura de la masa (106) fundida se usa para determinar la velocidad de flujo de descarga y determinar de ese modo la viscosidad de la masa fundida.
- 30 20. Conjunto según la reivindicación 1, que comprende además un pirómetro óptico para medir la temperatura del material refractario y/o la temperatura de la masa fundida.
21. Conjunto según la reivindicación 1, que comprende además un viscosímetro de plano inclinado para medir la viscosidad de la masa fundida.
- 35 22. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, 20 ó 21, que comprende además medios de enfriamiento forzado para aplicar enfriamiento forzado al material refractario con el fin de retardar adicionalmente la velocidad de desgaste de material refractario.
23. Conjunto según la reivindicación 2, en el que la temperatura del material refractario y la velocidad de flujo de descarga se monitorizan periódicamente para proporcionar temperaturas de punto de referencia óptimas calculadas periódicamente que entonces se comparan con temperaturas de la masa fundida medidas periódicamente.
- 40 24. Método según la reivindicación 11, en el que la temperatura del material refractario, y/o la temperatura de la masa fundida, se miden usando un pirómetro óptico.
25. Método según la reivindicación 11, en el que la viscosidad de la masa fundida se mide usando un viscosímetro de plano inclinado.
- 45 26. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 21, en el que se aplica enfriamiento forzado al material refractario con el fin de retardar adicionalmente la velocidad de desgaste de material refractario.
27. Método según la reivindicación 12, en el que la temperatura del material refractario y la velocidad de flujo de descarga se monitorizan periódicamente para proporcionar temperaturas de punto de referencia óptimas calculadas periódicamente que entonces se comparan con temperaturas de la masa fundida medidas periódicamente.

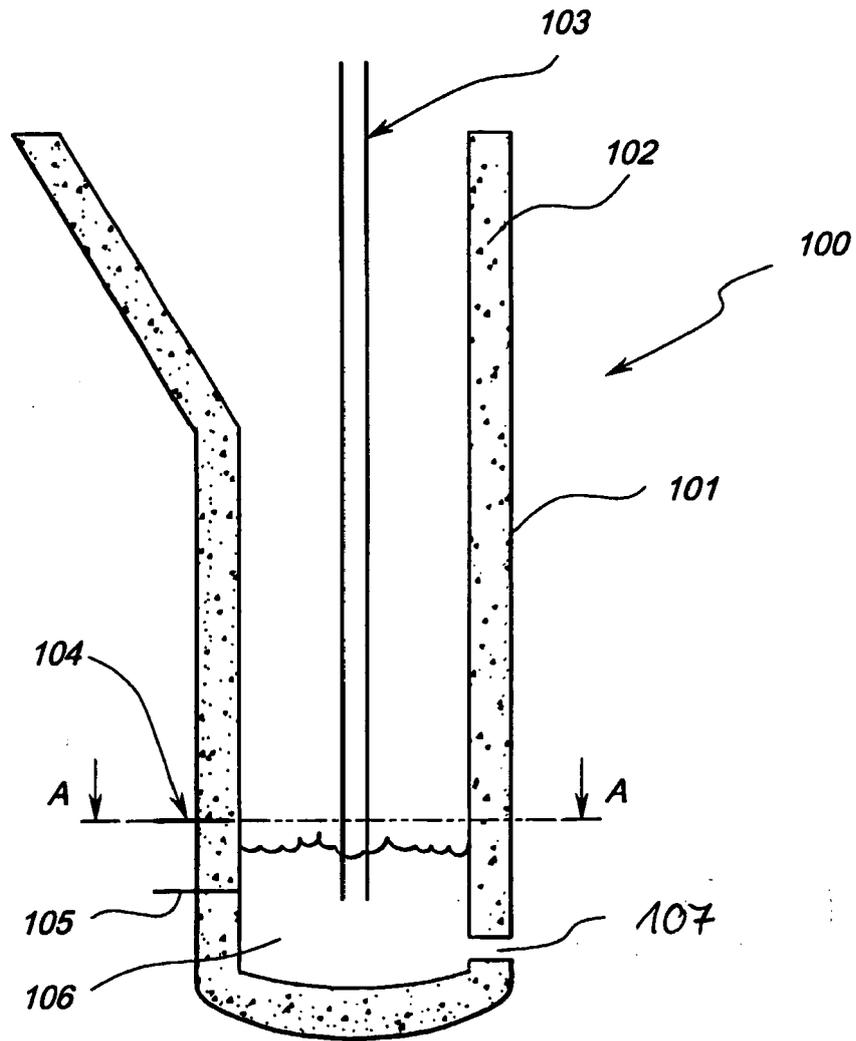


Fig. 1

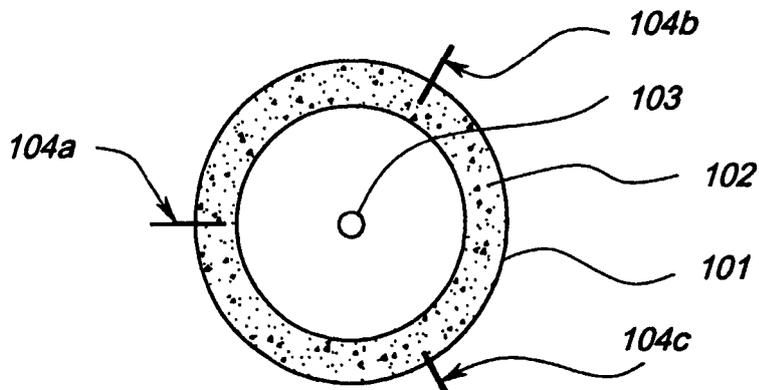


Fig. 2

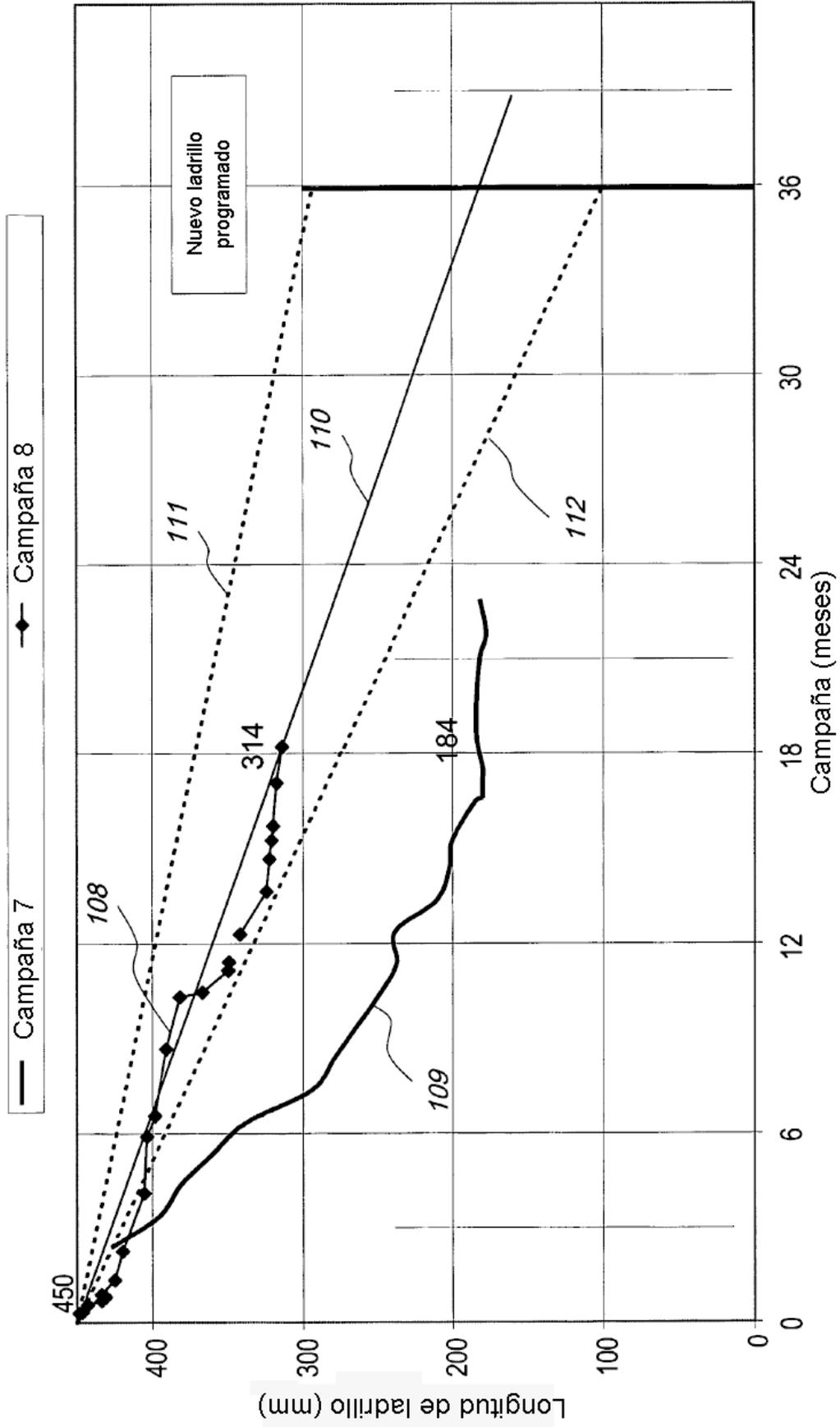


Fig. 3